

## 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

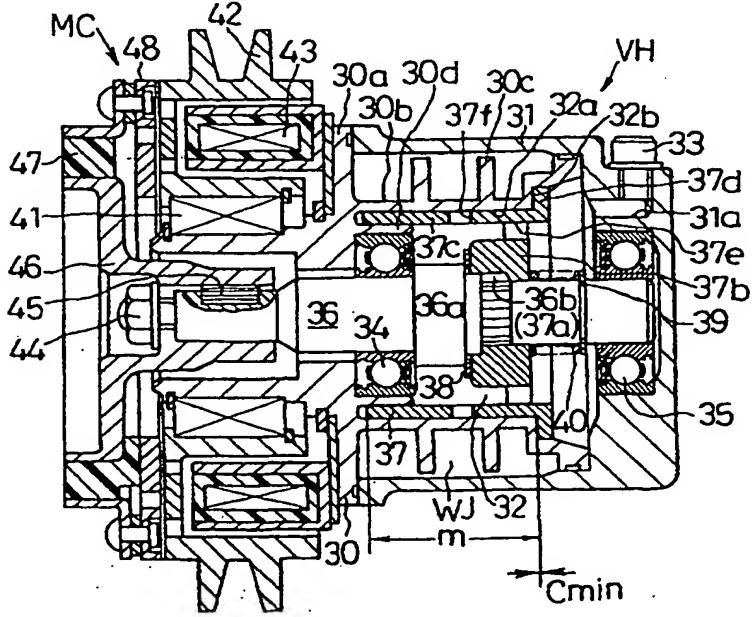
|   |                      |                               |   |
|---|----------------------|-------------------------------|---|
| (51) 國際特許分類6<br>B60H 1/08   | A1                   | (11) 國際公開番号<br><br>(43) 國際公開日 | WO99/11478<br>1999年3月11日(11.03.99)  |
| (21) 國際出願番号   | PCT/JP98/03875       |                               |   |
| (22) 國際出願日  | 1998年8月31日(31.08.98) |                               |   |
| (30) 優先権データ   |                      |                               |   |
| 特願平9/237467   | 1997年9月2日(02.09.97)  | JP                            | 〒448-0848 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地<br>株式会社 豊田自動織機製作所内 Aichi, (JP)                              |
| 特願平10/40132   | 1998年2月23日(23.02.98) | JP                            | (74) 代理人<br>弁理士 大川 宏(OHKAWA, Hiroshi)<br>〒450-0002 愛知県名古屋市中村区名駅3丁目2番5号<br>Aichi, (JP) |
| (71) 出願人（米国を除くすべての指定国について）  |                      |                               |   |
| 株式会社 豊田自動織機製作所(KABUSHIKI KAISHA<br>TOYODA JIDOSHOKKI SEISAKUSHO)[JP/JP] |                      |                               | (81) 指定国 DE, US.  |
| 〒448-0848 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 Aichi, (JP)                                   |                      |                               |   |
| (72) 発明者；および  |                      |                               |   |
| (75) 発明者／出願人（米国についてのみ）  |                      |                               |   |
| 諸井 隆宏(MOROI, Takahiro)[JP/JP]   |                      |                               | 添付公開書類  |
| 鈴木 茂(SUZUKI, Shigeru)[JP/JP]  |                      |                               | 国際調査報告書   |
| 八木聖史(YAGI, Kiyoshi)[JP/JP]  |                      |                               | 請求の範囲の補正の期限前の公開；補正書受領の際に  |
| 廣瀬達也(HIROSE, Tatsuya)[JP/JP]  |                      |                               | は再公開される。  |
| 岡部孝徳(OKABE, Takanori)[JP/JP]  |                      |                               |   |
| 伴 孝志(BAN, Takashi)[JP/JP]   |                      |                               |   |
| 森 英文(MORI, Hidefumi)[JP/JP]   |                      |                               |   |
| 丹羽正美(NIWA, Masami)[JP/JP]   |                      |                               |   |
| 藤原康弘(FUJIWARA, Yasuhiro)[JP/JP]   |                      |                               |   |

(54)Title: HEAT GENERATOR

(54)発明の名称 热发生器

(57) Abstract

A heat generator, in which out of gaps between a wall surface of a heat generating chamber (32) and an outer surface of a rotor (37), a liquid-tight gap with a spacing capable of ensuring heat generation effectively usable upon rotation of the rotor (37) is formed to be cylindrical-shaped or tapered concentrically with an axis of a drive shaft (36), and the rotor (37) is provided to be movable in an axial direction so as to cause enlargement of the spacing of the liquid-tight gap or reduction in a region having the liquid-tight gap. Ensuring of a large calorific value is made positively compatible with durability.



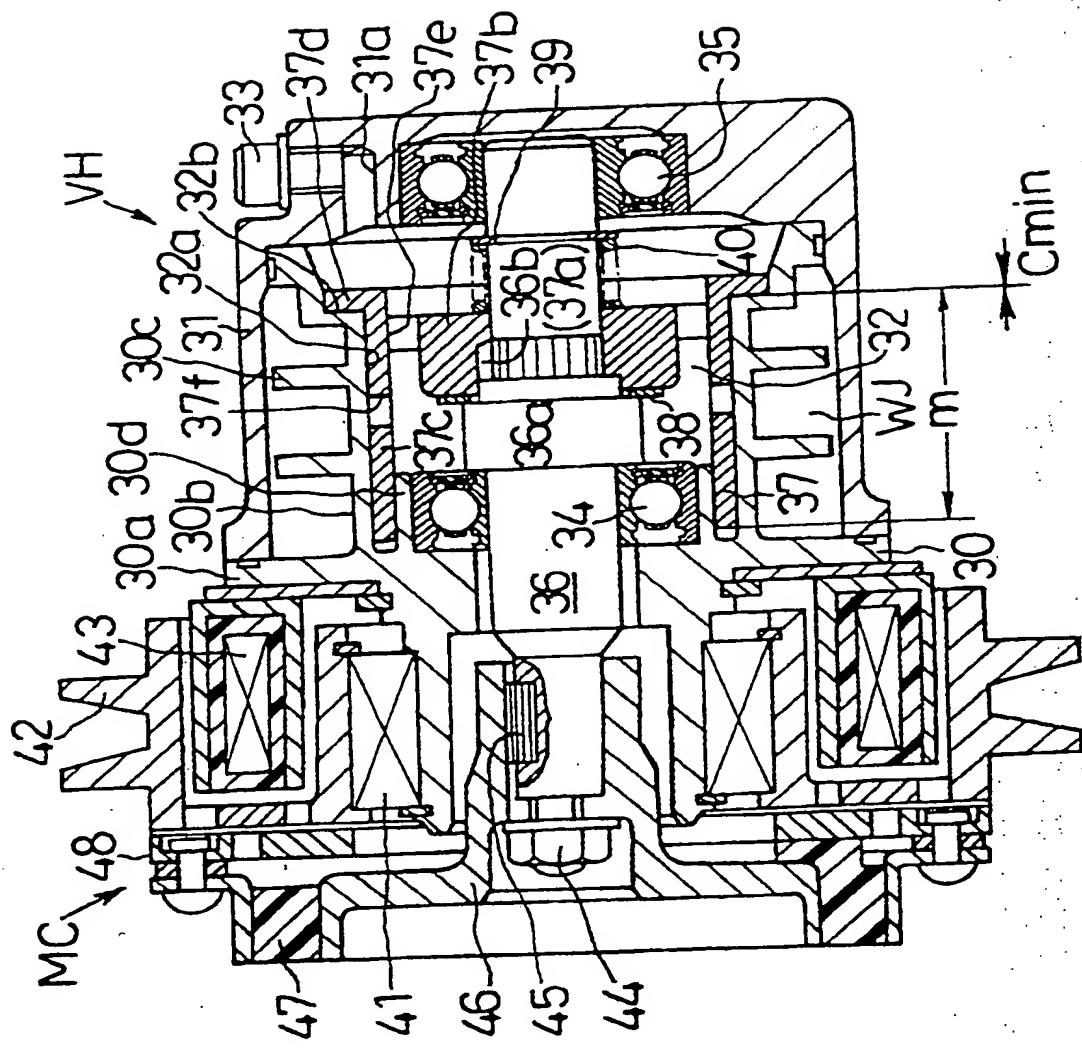
(57)要約

発熱室 3 2 の壁面とロータ 3 7 の外面との間隙のうち、ロータ 3 7 の回動により効率的に利用し得る発熱を確保可能な間隔で形成された液密的間隙が駆動軸 3 6 の軸心と同心の円筒状又はテーパ状に形成され、ロータ 3 7 は液密的間隙の間隔の拡大又は液密的間隙を有する領域の減少を生じるべく軸方向に移動可能に設けられている。大きな発熱量の確保と耐久性とを確実に両立できる。

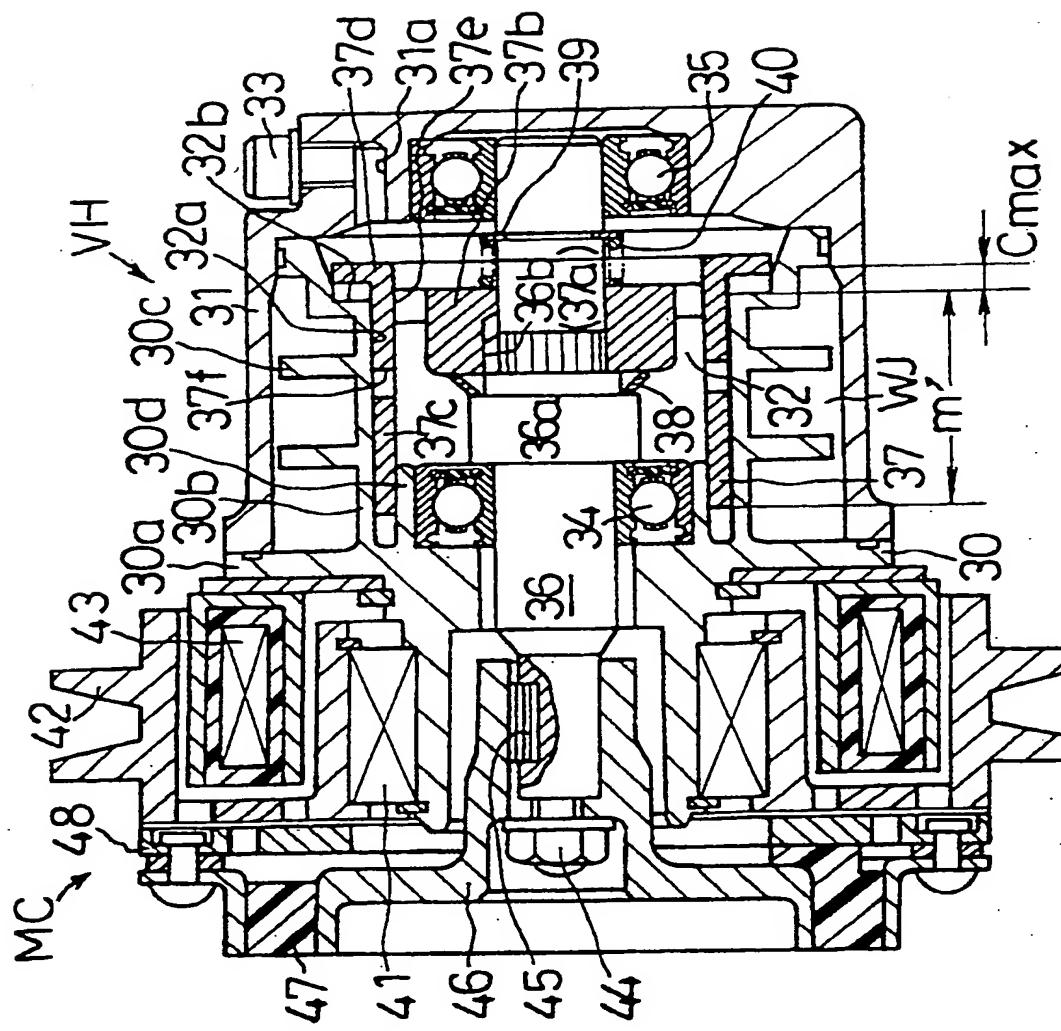
PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

|                 |              |                   |               |
|-----------------|--------------|-------------------|---------------|
| AL アルバニア        | FI フィンランド    | LK スリ・ランカ         | SI スロヴェニア     |
| AM アルメニア        | FR フランス      | LR リベリア           | SK スロヴァキア     |
| AT オーストリア       | GA ガボン       | LS レント            | SL シエラ・レオネ    |
| AU オーストラリア      | GB 英国        | LT リトアニア          | SN セネガル       |
| AZ アゼルバイジャン     | GD グレナダ      | LU ルクセンブルグ        | SZ スウェーデン     |
| BA ボスニア・ヘルツェゴビナ | GE グルジア      | LV ラトヴィア          | TD チャード       |
| BB バルバドス        | GH ガーナ       | MC モナコ            | TG ドーコー       |
| BE ベルギー         | GM ガンビア      | MD モルドバ           | TJ タジキスタン     |
| BF ブルガリア        | GN ギニア       | MG マダガスカル         | TM トルクメニスタン   |
| BG ブルガリア        | GW ギニア・ビサオ   | MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア | TR トルコ        |
| BJ ベナン          | GR ギリシャ      | 共和国               | TT トリニダッド・トバゴ |
| BR ブラジル         | HR クロアチア     | ML マリ             | UA ウクライナ      |
| BY ベラルーシ        | HU ハンガリー     | MN モンゴル           | UG ウガンダ       |
| CA カナダ          | ID インドネシア    | MR モーリタニア         | US 米国         |
| CF 中央アフリカ       | IE アイルランド    | MW マラウイ           | UZ ウズベキスタン    |
| CG コンゴ          | IL イスラエル     | MX メキシコ           | VN ヴィエトナム     |
| CH スイス          | IN インド       | NE ニジエール          | YU ユーロスマリビア   |
| CI コートジボアール     | IS アイスランド    | NL オランダ           | ZW ジンバブエ      |
| CM カメルーン        | IT イタリア      | NO ノールウェー         |               |
| CN 中国           | JP 日本        | NZ ニュージーランド       |               |
| CU キューバ         | KE ケニア       | PL ポーランド          |               |
| CY キプロス         | KG キルギスタン    | PT ポルトガル          |               |
| CZ チェコ          | KP 北朝鮮       | RO ルーマニア          |               |
| DE ドイツ          | KR 韓国        | RU ロシア            |               |
| DK デンマーク        | KZ カザフスタン    | SD スーダン           |               |
| EE エストニア        | LC セントルシア    | SE スウェーデン         |               |
| ES スペイン         | LK リヒテンシュタイン | SG シンガポール         |               |

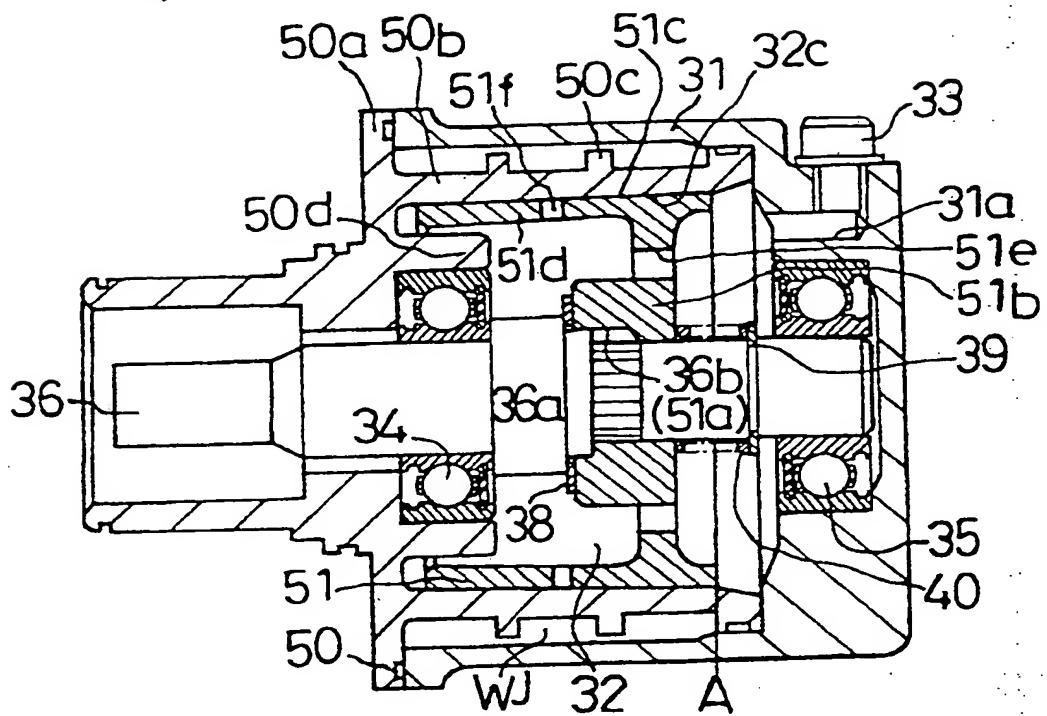
第1図



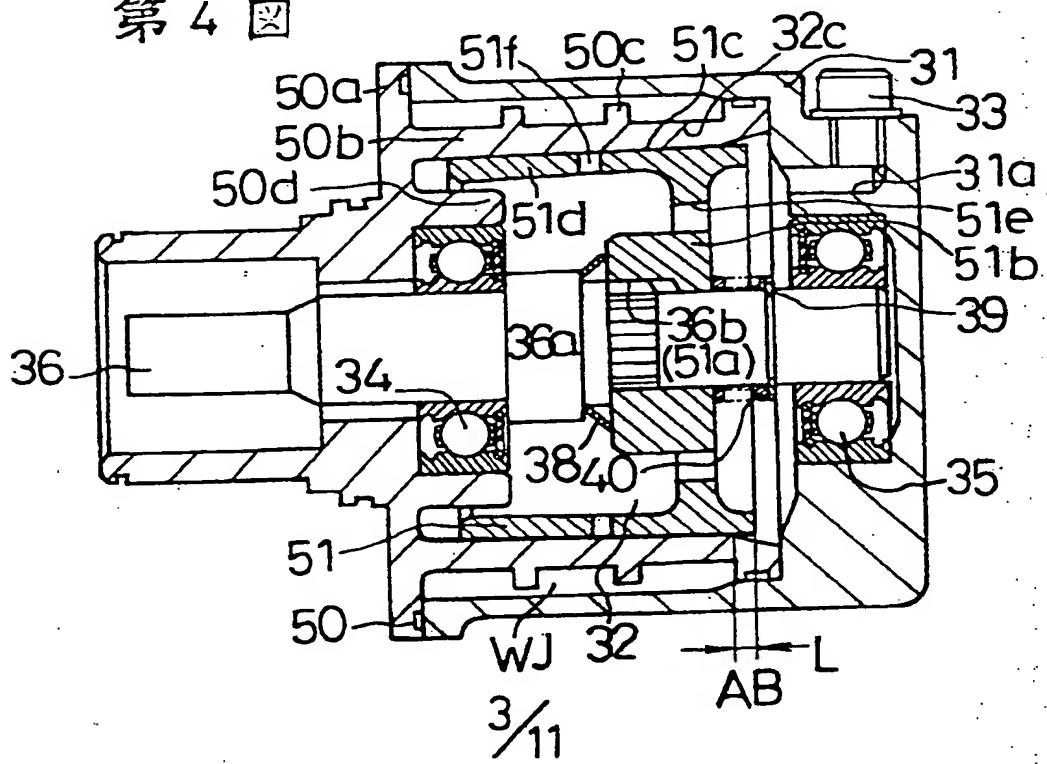
第2図



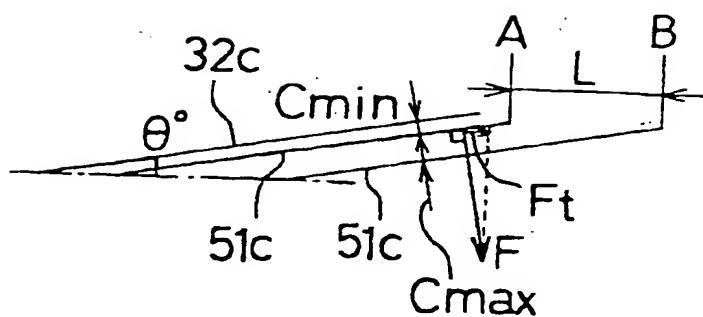
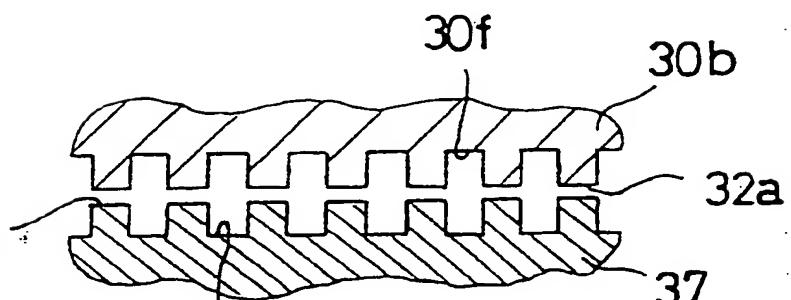
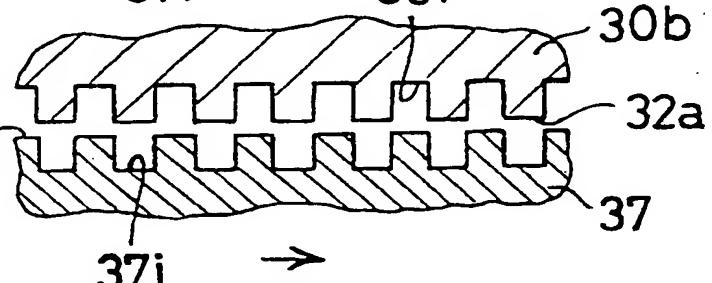
第3図



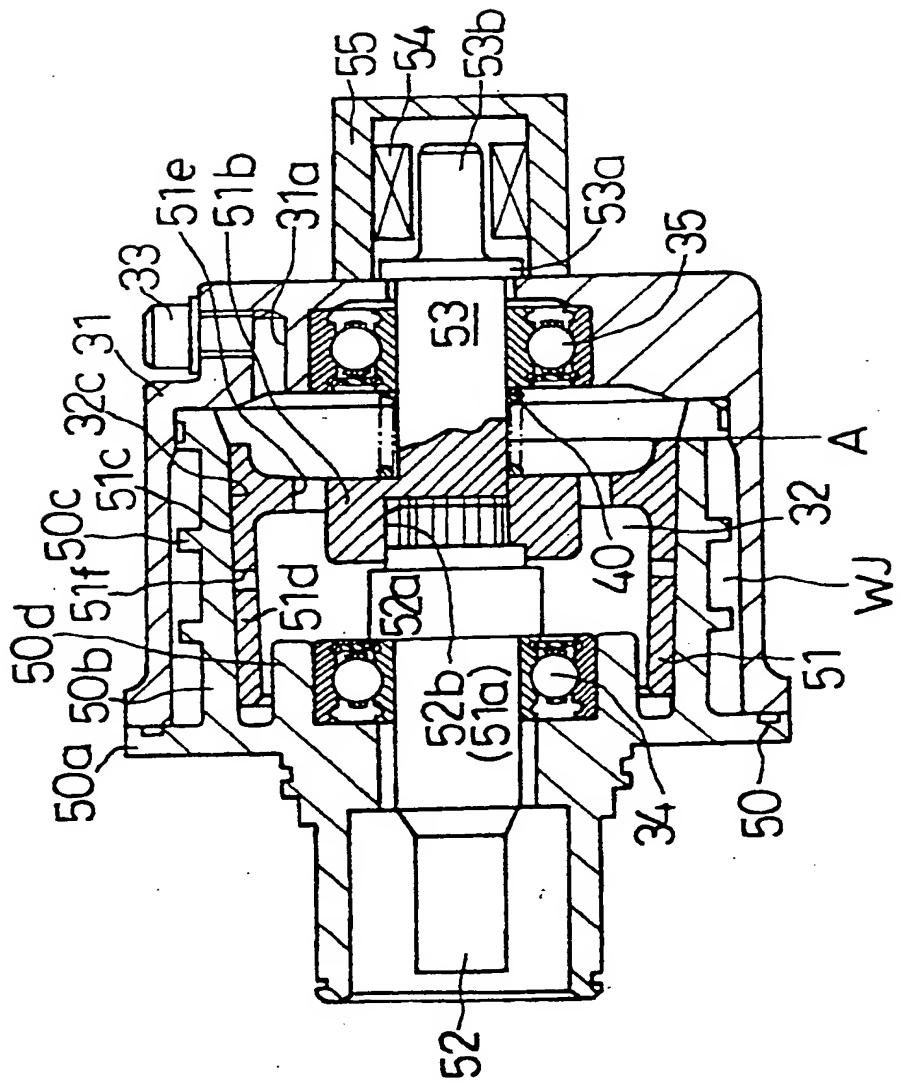
第4図

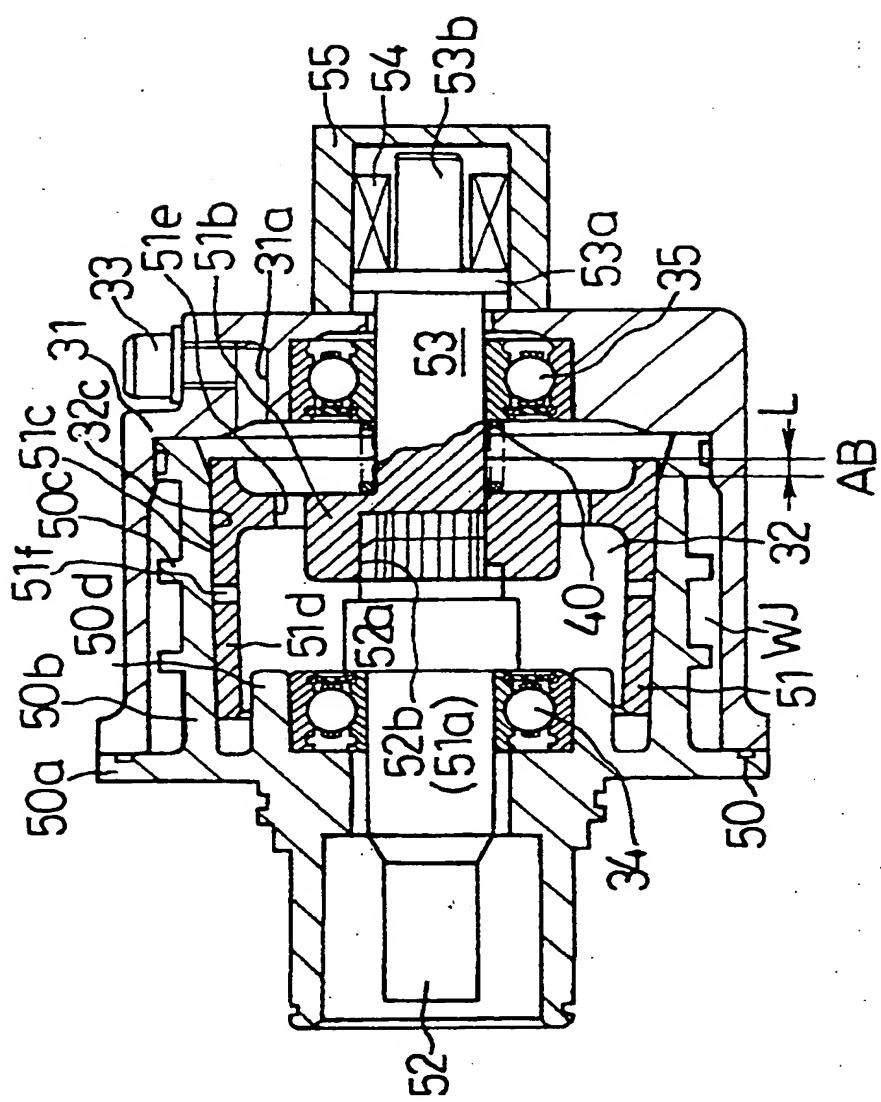


第 5 図

第 6 図  
(A)第 6 図  
(B)

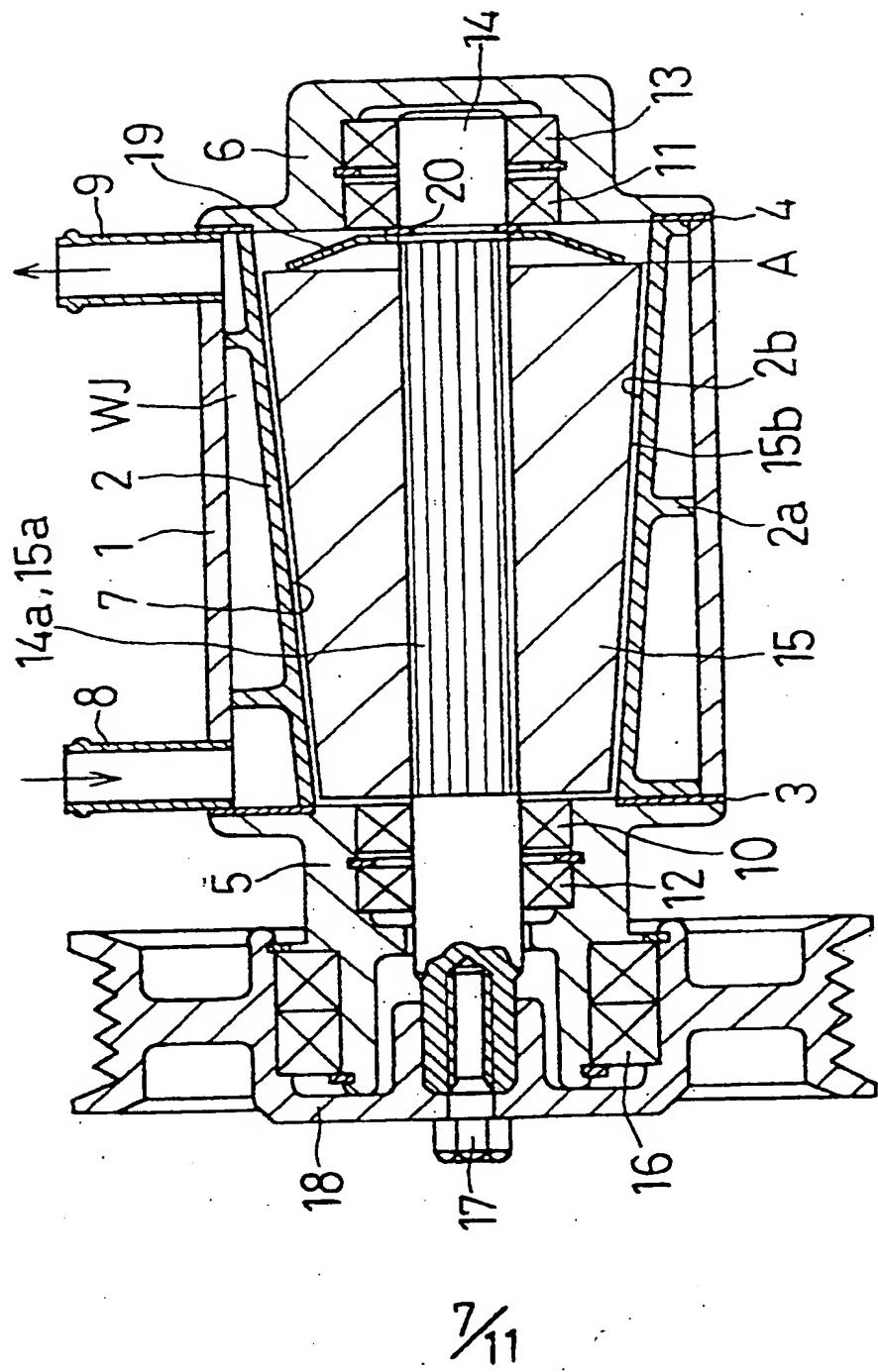
第7図



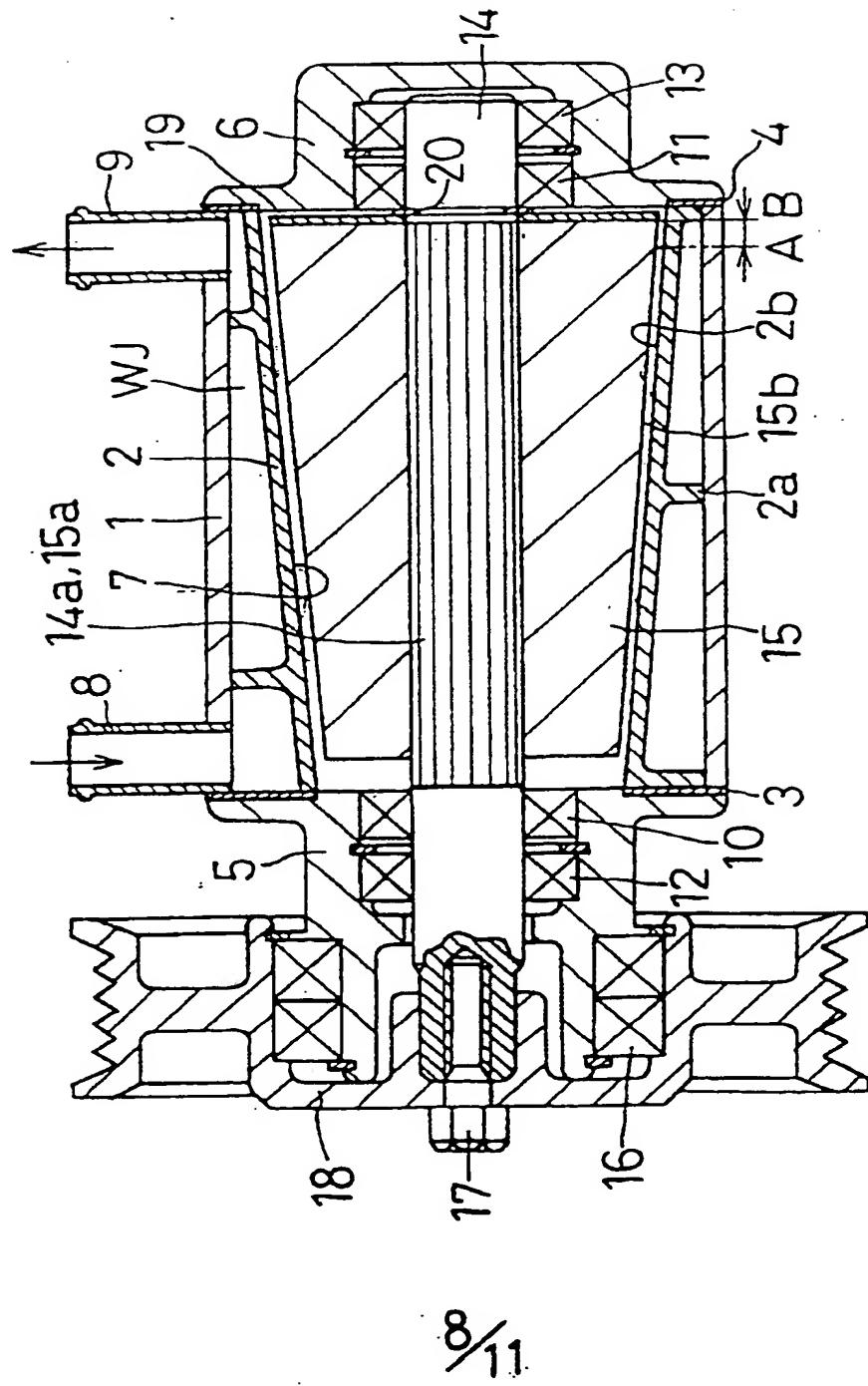


6/  
11

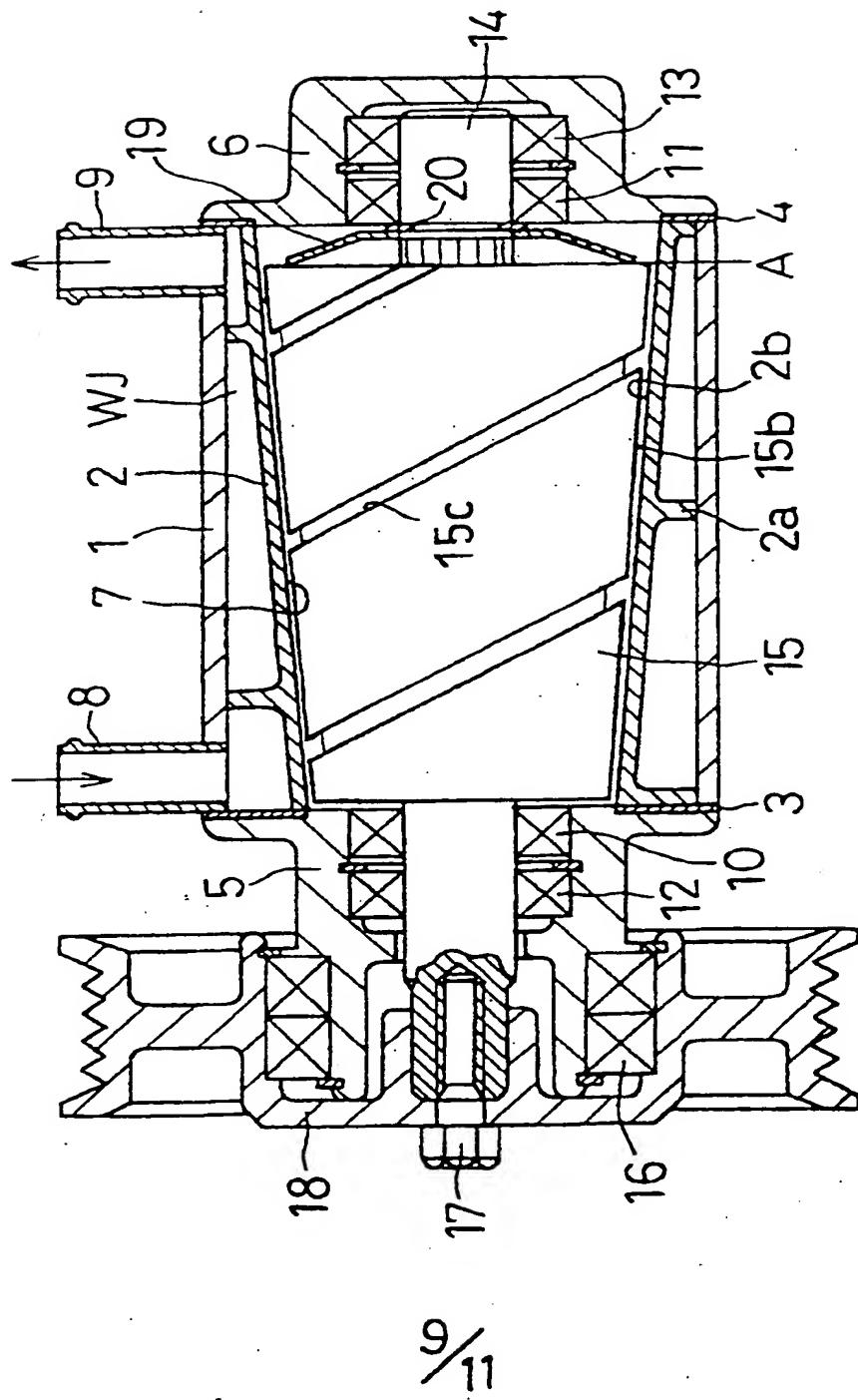
第9図



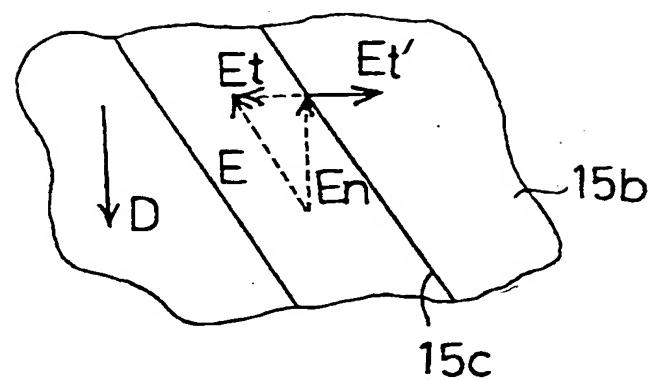
第10図



第11図

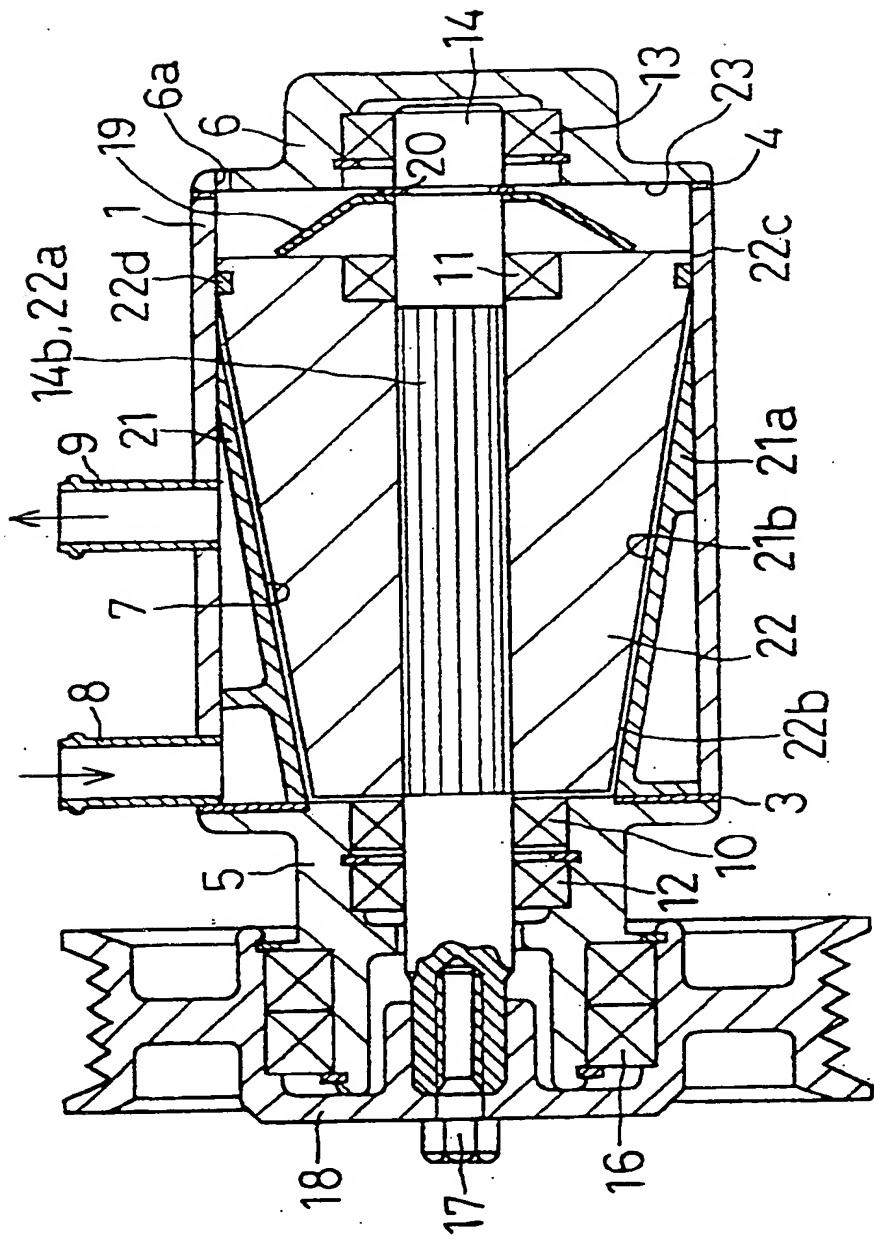


第12図



10/11

第13圖



11  
/ 11

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/03875

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>6</sup> B60H1/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>6</sup> B60H1/03, 1/08, 1/22Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1998 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                   | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A         | JP, 5-270250, A (Toyoda Automatic Loom Works, Ltd.),<br>19 October, 1993 (19. 10. 93) (Family: none) | 1-13                  |
| A         | JP, 2-246823, A (Aisin Seiki Co., Ltd.),<br>2 October, 1990 (02. 10. 90)<br>& US, 4993377, A         | 1-13                  |

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

|   |  |
|---|--|
| * Special categories of cited documents:  |  |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  |
| "E" earlier document but published on or after the international filing date  | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone   |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  | "&" document member of the same patent family  |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed  |  |

Date of the actual completion of the international search  
15 December, 1998 (15. 12. 98)Date of mailing of the international search report  
6 January, 1999 (06. 01. 99)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP98/03875

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
Int Cl° B60H 1/08

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））  
Int Cl° B60H 1/03, 1/08, 1/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
日本国実用新案公報 1926—1998年  
日本国公開実用新案公報 1971—1998年  
日本国登録実用新案公報 1994—1998年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示  | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| A               | J P, 5-270250, A (株式会社豊田自動織機製作所), 1<br>9. 10月. 1993 (19. 10. 93), (ファミリーなし)  | 1-13             |
| A               | J P, 2-246823, A (アイシン精機株式会社), 2. 10<br>月. 1990 (02. 10. 90), US, 4993377, A | 1-13             |

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

|   |  |
|---|--|
| 国際調査を完了した日<br>15. 12. 98  | 国際調査報告の発送日<br>06.01.99   |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁 (ISA/JP)<br>郵便番号 100-8915<br>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | 特許庁審査官（権限のある職員）<br>尾家 英樹<br>電話番号 03-3581-1101 内線 3337<br><br>3 L 9335 |

## 明細書

### 熱発生器

#### 技術分野

本発明は、粘性流体をせん断により発熱させ、放熱室内を循環する循環流体に熱交換して暖房熱源を利用する熱発生器に関する。

#### 背景技術

従来、特開平8-337110号公報に車両用暖房装置に利用され得る熱発生器が開示されている。この熱発生器では、ハウジング内に発熱室とウォータジャケットとが形成され、発熱室に隣接するウォータジャケットには冷却水が循環するようになされている。また、ハウジングには軸受装置及び軸封装置を介して駆動軸が回動可能に支承され、駆動軸の後端には発熱室内で回動可能なロータが設けられ、駆動軸の前端には電磁クラッチが設けられている。そして、発熱室の壁面とロータの外面との間隙にはシリコーンオイル等の粘性流体が介在されている。

車両の暖房装置に組み込まれたこの熱発生器では、駆動軸がエンジンにより駆動されれば、発熱室内でロータが回動するため、発熱室の壁面とロータの外面との間隙のうち、有効に利用し得る発熱を確保可能な間隔で形成された液密的間隙において、粘性流体がせん断により有効に発熱する。なお、発熱室の壁面と相対回動するロータの外面との間隙に粘性流体が存在する場合、その間隙では、間隔の大小に応じて相違はあるものの、発熱を生じ得る。しかし、この種の熱発生器を車両の暖房装置等の暖房熱源として用いる場合、その発熱は暖房熱源として有効に利用し得るものでなければならない。このため、本願において、発熱はそのように有効に利用し得るもののみをいうこととする。そして、この発熱はウォータジャケット内の冷却水に熱交換され、加熱された冷却水が暖房回路で車室等の暖房に供されることとなる。

しかし、従来の熱発生器では、必ずしも大きな発熱量の確保と耐久性とを両立することができない。

すなわち、この種の熱発生器において、大きな発熱量を確保するためには、液密的間隙の間隔が小さいか、液密的間隙を有する領域が大きい方が好ましい。なお、こうして液密的間隙の間隔の大小及び液密的間隙を有する領域の大小を検討する場合、ロータの外面は周方向に連続したものに限定されないため、回動軌跡として捉えられるべきである。この一方、起動後、運転を継続しておれば、粘性流体は発熱により高温化するため、ハウジングのうち発熱室を構成するものやロータが熱膨張する。このため、熱発生器の構造によっては、液密的間隙の間隔がさらに小さくなったり、液密的間隙を有する領域がさらに大きくなったりする場合があり、これらの場合にはハウジングとロータとの間で干渉、摩耗等を生じるおそれがある。また、こうであれば、既に充分に車室等の暖房が得られていたとしても、粘性流体はますます発熱し、熱的劣化や機械的劣化が進行してしまう。

本発明は、上記従来の実状に鑑みてなされたものであって、大きな発熱量の確保と耐久性とを確実に両立できる熱発生器を提供することを解決すべき課題とする。

## 発明の開示

本発明の熱発生器は、内部に発熱室及び該発熱室に隣接して循環流体を循環させる放熱室を形成するハウジングと、該ハウジングに軸受装置を介して回動可能に支承された駆動軸と、該発熱室内で該駆動軸により回動可能に設けられたロータと、該発熱室の壁面と該ロータの外面との間隙に介在され、該ロータの回動により発熱される粘性流体とを有する熱発生器において、

前記間隙は、前記駆動軸の軸心と同心のテーパ状又は円筒状に形成され、前記ロータの回動により効率的に利用し得る発熱を確保可能な間隔で形成された液密的間隙を有し、該ロータは該液密的間隙の該間隔の拡大又は該液密的間隙を有する領域の減少を生じるべく軸方向に移動可能に設けられていることを特徴とする。

この熱発生器では、大きな発熱量を確保するために液密的間隙の間隔を小さくしたり、液密的間隙を有する領域を大きくしたりしても、ロータが軸方向に移動すれば、駆動軸の軸心と同心の円筒状又はテーパ状に形成された液密的間隙では、その液密的間隙の間隔の拡大又はその液密的間隙を有する領域の減少を生じるこ

となる。ここで、液密的間隙は、熱発生器が暖房熱源として利用される観点から、有効に利用され得る発熱を得るために、間隔の点で一定の範囲を有し、領域の点でも一定の範囲を有している。特に、液密的間隙の間隔がその範囲を下回れば、単に粘性流体が介在される間隙となり、その間隙での発熱は放熱室に伝達されて有効に利用され得るものでなくなる。このため、液密的間隙の間隔の拡大とは、その間隔を広げることであり、狭義には、発熱室の壁面とこの壁面に対向するロータの外面とにおいて発生する熱が放熱室に伝達されて有効に利用され得るものでない程度まで、間隔を広げることである。また、液密的間隙を有する領域の減少とは、それが発熱室内で占める割合を減らすことであり、狭義には、発熱室の壁面とこの壁面に対向するロータの外面とにおいて発生する熱が放熱室に伝達されて有効に利用され得るものでない程度まで、割合を減らすことである。これにより粘性流体の発熱が抑制され、粘性流体の熱的劣化や機械的劣化を防止することができる。

したがって、本発明の熱発生器では、大きな発熱量の確保と耐久性とを確実に両立できる。

また、この熱発生器では、大きな発熱量を確保するために大きな粘度をもつ粘性流体を採用することとしても、迅速に発熱量の大小の切替、すなわち高い応答性を発揮することができる。

本発明の熱発生器は以下の手段によってより具体化され得る。

すなわち、発熱室の壁面は駆動軸の軸心と同心のテーパ状の内周面を有し、ロータはこの内周面と対向するテーパ状の回動軌跡を有するように形成され、ロータはその回動軌跡が内周面となす液密的間隙の間隔を拡大するように軸方向に移動可能に設けられている場合である。この場合、ロータはテーパ状の回動軌跡をなす外周面をもち、その外周面には粘性流体を介してロータを軸方向に移動させ得る渦巻溝が形成されていることが好ましい。こうであれば、渦巻溝内の粘性流体がロータの回動によってロータを軸方向に付勢し、ロータを軸方向に移動させることができるからである。

また、発熱室の壁面は駆動軸の軸心と同心の円筒状の内周面を有し、ロータはこの内周面と対向する円筒状の回動軌跡を有するように形成され、ロータはその

回動軌跡が内周面となす液密的間隙を有する領域を減少するように軸方向に移動可能に設けられている場合である。

さらに、発熱室の壁面は駆動軸の軸心と直交する内端面を有し、ロータはこの内端面と対向する円盤状の回動軌跡を有するように形成され、ロータはその回動軌跡が内端面となす液密的間隙の間隔を拡大するように軸方向に移動可能に設けられていることが好ましい。内端面と回動軌跡による液密的間隙での発熱も利用可能となるからである。

ロータは、粘性流体の温度変化、循環流体の温度変化又は回転数変化に基づいて移動するようにすることができる。粘性流体の温度変化や循環流体の温度変化に基づいてロータを移動するようにするためには、ソレノイドの他、バイメタルを用いることができる。また、回転数変化に基づいてロータを移動するようにするためには、ソレノイドを用いることができる。ロータを粘性流体の温度変化に基づいて移動する場合、発熱室内の粘性流体の熱膨張を利用することもできる。粘性流体の熱膨張に基づいた圧力上昇は、液密的間隙においてその間隔を拡大する向きにロータを移動させ得るからである。ソレノイドを採用すれば外部制御によりきめ細やかに粘性流体の発熱を抑制できる。他方、バイメタルを採用したり、発熱室内の粘性流体の熱膨張を利用したりするのであれば、起動後の運転の継続により粘性流体が発熱により高温化した時点で、ロータが自動的に移動するため、熱発生器の構造を簡素化し得る。

また、バイメタルを用いる場合、バイメタルを駆動軸及びロータとともに回動可能に設けることが好ましい。こうであれば、バイメタルが駆動軸及びロータと相対回転せずに摩耗を生じにくく、バイメタルとしての特性の変化を来さずに安定した作用効果を発揮できる。また、こうであれば、バイメタルを駆動軸及びロータとともにサブアッシーとして組付けることが可能となり、熱発生器の組付け性が向上する。

ロータは付勢手段により常には液密的間隙の間隔の縮小又は液密的間隙を有する領域の増大を生じるべく軸方向に付勢されていることが好ましい。こうであれば、起動時に大きな発熱量を確保しやすい。

## 図面の簡単な説明

図1は実施形態1のピスカスヒータに係り、ロータ移動前の縦断面図である。

図2は実施形態1のピスカスヒータに係り、ロータ移動後の縦断面図である。

図3は実施形態2のピスカスヒータに係り、ロータ移動前の縦断面図である。

図4は実施形態2のピスカスヒータに係り、ロータ移動後の縦断面図である。

図5は実施形態2ピスカスヒータに係り、液密的間隙の変化を示す模式図である。

図6は実施形態3のピスカスヒータに係り、(A)はロータ移動前の要部断面図、(B)はロータ移動後の要部断面図である。

図7は実施形態4のピスカスヒータに係り、ロータ移動前の縦断面図である。

図8は実施形態4のピスカスヒータに係り、ロータ移動後の縦断面図である。

図9は実施形態5のピスカスヒータに係り、ロータ移動前の縦断面図である。

図10は実施形態5のピスカスヒータに係り、ロータ移動後の縦断面図である。

図11は実施形態6のピスカスヒータの縦断面図である。

図12は実施形態6ピスカスヒータに係り、ロータの一部側面図である。

図13は実施形態7のピスカスヒータに係り、ロータ移動前の縦断面図である。

## 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を具体化した実施形態1～7を図面を参照しつつ説明する。

### (実施形態1)

実施形態1の熱発生器としてのピスカスヒータVHでは、図1及び図2に示すように、前部ハウジング30にフランジ30aと、このフランジ30aから軸方向後方に突出し、円筒状の内周面32a及び径方向に延在する内端面32bをもつ筒部30bとが形成されている。フランジ30a及び筒部30bにはそれぞれOリングを介してカップ状の後部ハウジング31が締結され、筒部30bの内面は後部ハウジング31とともに密閉された発熱室32を形成し、フランジ30aの後面及び筒部30bの外周面は後部ハウジング31とともに放熱室たるウォータージャケットWJを形成している。なお、後部ハウジング31には発熱室32内に粘性流体としてのシリコーンオイルを封入するための封入孔31aが形成され、

封入孔31aはボルト33等により封止されている。また、ウォータジャケットWJは図示しない入水ポート及び出水ポートを介して外部で循環流体としての冷却水を循環する暖房回路に接続されている。筒部30bの外周面にはウォータジャケットWJ内に位置すべく径方向に突出して後部ハウジング31の内周面とは当接しない複数条のフィン30cが設けられている。

また、前部ハウジング30には筒部30bより内方において筒部30bと同軸の円筒状の内ボス30dが突設され、内ボス30dには発熱室32側に軸封装置をもつ軸受装置34が保持されている。他方、後部ハウジング31にも発熱室32側に軸封装置をもつ軸受装置35が保持されている。これら軸受装置34、35を介して駆動軸36が回動可能に支承されている。この駆動軸36は、軸受装置34より後方の大径部36aと、この大径部36aの後方に刻設されたスライイン36bとを有している。

駆動軸36のスライイン36bには発熱室32内で回動可能なロータ37が軸方向に摺動可能に設けられている。このロータ37は、駆動軸36のスライイン36bと噛合するスライイン37aが内周の前方に刻設された基部37bと、基部37bから前方に突出し、円筒状の外周面をもつ筒部37cと、筒部37cの後端で径外方向に突出するフランジ37dとからなる。基部37bには発熱室32を前後で連通する連通孔37eが貫設され、筒部37cには発熱室32を外周側及び内周側で連通する連通孔37fが貫設されている。

こうして、発熱室32の壁面は、前部ハウジング30の筒部30bにより、駆動軸36の軸心と同心の円筒状の内周面32aと、駆動軸36の軸心と直交する内端面32bとを有している。他方、ロータ37は、筒部37c及びフランジ37dにより、内周面32aと対向する円筒状の回動軌跡と、内端面32bと対向する円盤状の回動軌跡とを有している。そして、発熱室32の壁面とロータ37の外面との間隙のうち、円筒状の回動軌跡と内周面32aとがなす液密的間隙は駆動軸36の軸心と同心の円筒状に形成され、円盤状の回動軌跡と内端面32bとがなす液密的間隙は駆動軸36の軸心と同心の円盤状に形成されている。

また、駆動軸36の大径部36aの後端面とロータ37の基部37bの前端面との間には温度上昇により後方に付勢力を発生させるバイメタルからなる皿ばね

38が設けられ、ロータ37の基部37bの後端面と駆動軸36のスライイン36bより後方に係合されたサークリップ39との間には常に前方に付勢力を有するコイルばね40が付勢手段として設けられている。こうして、ロータ37は、シリコーンオイルの温度変化と、発熱室32の内端面32bとロータ37のフランジ37dの前端面との円盤状の液密的間隙における附加的な発熱室32内のシリコーンオイルの熱膨張に基づいて、軸方向に移動可能に設けられている。以上によりビスカスヒータVHが構成されている。

そして、前部ハウジング30及び駆動軸36には電磁クラッチMCが装着されている。ここで、電磁クラッチMCでは、ビスカスヒータVHの前部ハウジング30に軸受装置41を介してブーリ42が回転可能に支承されるとともに、ブーリ42内に位置すべく電磁コイル43が設けられている。この電磁コイル43は図示しないエアコンECUに接続されている。そして、ビスカスヒータVHの駆動軸36にはボルト44及びキー45によりハブ46が固定され、ハブ46は弾性ゴム47等を介してアーマチュア48と固定されている。そして、このビスカスヒータVHは、図示しない車両用エンジンのクランクシャフトと平行な側方の搭載スペースに固定される。ブーリ42は図示しない車両のエンジンによりベルトで回転されるようになっている。

以上のように構成されたビスカスヒータVHでは、駆動軸36が電磁クラッチMCを介してエンジンにより駆動されれば、発熱室32内でロータ37が回動する。このため、シリコーンオイルが発熱室32の壁面とロータ37の外面との液密的間隙でせん断により発熱する。この発熱はウォータージャケットWJ内の冷却水に熱交換され、加熱された冷却水が暖房回路で車室の暖房及びエンジンの暖機に供されることとなる。この間、ロータ37の連通孔37e、37fは発熱室32内におけるシリコーンオイルの循環を助長する。

さて、このビスカスヒータVHでは、図1に示すように、シリコーンオイルの温度が低い状態においては、皿ばね38が後方に付勢力を発生させておらず、コイルばね40の付勢力によりロータ37が軸方向前方に付勢されている。このため、発熱室32の内周面32aとロータ37の筒部37cの外周面における液密的間隙を有する領域は大きな値mになっており、発熱室32の内端面32bと

ロータ37のフランジ37dの前端面とにおける液密的間隙の間隔は小さな値C<sub>min</sub>になっている。このため、この状態では大きな発熱量が確保される。

起動後、運転の継続によりシリコーンオイルが発熱により高温化すれば、図2に示すように、皿ばね38が撓んで後方に付勢力を発生させるため、ロータ37がコイルばね40の付勢力に抗して後退する。このため、発熱室32の内周面32aとロータ37の筒部37cの外周面とにおける液密的間隙を有する領域は小さな値m'になり、発熱室32の内端面32bとロータ37のフランジ37dの前端面とにおける液密的間隙の間隔は大きな値C<sub>max</sub>になる。このため、この状態では小さな発熱量が確保されるにとどまる。

こうして、このビスカスヒータVHでは、シリコーンオイルが発熱により高温化した時点でロータ37が自動的に後退し、前部ハウジング30とロータ37との間の干渉、摩耗等を防止することができる。また、これによりシリコーンオイルの発熱が抑制され、シリコーンオイルの熱的劣化や機械的劣化を防止することができる。

したがって、このビスカスヒータVHでは、簡易な構造の下、大きな発熱量の確保と耐久性とを確実に両立できる。

また、このビスカスヒータVHでは、大きな発熱量を確保するために大きな粘度をもつシリコーンオイルを採用することとしても、迅速に発熱量の大小の切替、すなわち高い応答性を発揮することができる。

さらに、このビスカスヒータVHでは、皿ばね38が駆動軸36、ロータ37、サークリップ39及びコイルばね40とともに回動する。このため、皿ばね38が駆動軸36及びロータ37と相対回転せずに摩耗を生じにくく、バイメタルとしての特性の変化を来さずに安定した作用効果を発揮できる。また、皿ばね38を駆動軸36、ロータ37、サークリップ39及びコイルばね40とともにサブアッサーとして組付けることが可能となり、組付け性が向上している。

なお、本発明においては、皿ばね38をバイメタルで構成せずにコイルばね40をバイメタルで構成したり、皿ばね38及びコイルばね40をバイメタルで構成したりしてもよい。また、実施形態1のビスカスヒータVHを電磁クラッチMCではなく、ブーリのみにより駆動することも可能である。

## (実施形態 2)

実施形態 2 の熱発生器としてのビスカスヒータ VH では、図 3 及び図 4 に示すように、前部ハウジング 50 にフランジ 50 a と、このフランジ 50 a から軸方向後方に突出し、後方が大径のテーパ状の内周面 32 c をもつ筒部 50 b が形成されている。フランジ 50 a 及び筒部 50 b にはそれぞれ O リングを介して実施形態 1 と同様の後部ハウジング 31 が締結されている。筒部 50 b の外周面にはウォータジャケット WJ 内に位置すべく径方向に突出して後部ハウジング 31 の内周面とは当接しない複数条のフィン 50 c が設けられている。

また、前部ハウジング 50 には筒部 50 b より内方において筒部 50 b と同軸の円筒状の内ボス 50 d が突設され、内ボス 50 d に実施形態 1 と同様の軸受装置 34 が保持され、後部ハウジング 31 にも実施形態 1 と同様の軸受装置 35 が保持されている。これら軸受装置 34、35 により実施形態 1 と同様の駆動軸 36 が回動可能に支承されている。

駆動軸 36 のスライブ 36 b には発熱室 32 内で回動可能なロータ 51 が軸方向に摺動可能に設けられている。このロータ 51 は、駆動軸 36 のスライブ 36 b と噛合するスライブ 51 a が内周の前方に刻設された基部 51 b と、基部 51 b から前方に突出し、後方が大径のテーパ状の外周面 51 c をもつ筒部 51 d とからなる。基部 51 b 及び筒部 51 d には実施形態 1 と同様の連通孔 51 e、51 f が貫設されている。

こうして、発熱室 32 の壁面は、前部ハウジング 50 の筒部 50 b により、駆動軸 36 の軸心と同心のテーパ状の内周面 32 c を有している。他方、ロータ 51 は、筒部 51 d により、内周面 32 c と対向するテーパ状の回動軌跡を有している。そして、発熱室 32 の壁面とロータ 51 の外面との液密的間隙は駆動軸 36 の軸心と同心のテーパ状に形成されている。他の構成は実施形態 1 と同様である。

以上のように構成されたビスカスヒータ VH では、図 3 に示すように、シリコーンオイルの温度が低い状態においては、皿ばね 38 が後方に付勢力を発生させておらず、コイルばね 40 の付勢力によりロータ 51 が軸方向前方に付勢されている。このため、図 5 に示すように、発熱室 32 の内周面 32 c とロータ 51 の

筒部 5 1 d の外周面 5 1 c における液密的間隙の間隔は小さな値  $C_{min}$  になっている。このため、この状態では大きな発熱量が確保される。

起動後、運転の継続によりシリコーンオイルが発熱により高温化すれば、図 4 に示すように、皿ばね 3 8 が撓んで後方に付勢力を発生させるため、ロータ 5 1 は、コイルばね 4 0 の付勢力に抗し、図 3、図 4 及び図 5 に示す A 点から図 4 及び図 5 に示す B 点まで後退する。

また、この際、シリコーンオイルは熱膨張するため、図 5 に示すように、シリコーンオイルがロータ 5 1 に力  $F$  を及ぼす。このため、ロータ 5 1 には軸方向の分力  $F_t$  が作用している。こうして、前部ハウジング 5 0 やロータ 5 1 の熱膨張を吸収する。

ここで、図 5 に示すように、発熱室 3 2 の内周面 3 2 c とロータ 5 1 の外周面 5 1 c とが軸方向に対して  $\theta$ ° 傾斜しているとし、ロータ 5 1 が A 点から B 点まで軸方向でしだけ後退したとすれば、軸方向の分力  $F_t$  は  $F \sin \theta$  であり、これらの液密的間隙の間隔は  $C_{max} = C_{min} + L \sin \theta$  となる。このため、外周面 5 1 c が内周面 3 2 c から遠ざかり、液密的間隙の間隔が  $L \sin \theta$  だけ大きくなる。この状態では小さな発熱量が確保されるにとどまる。

こうして、このビスカスヒータ VH においても、実施形態 1 と同様の効果を奏ずることができる。

### (実施形態 3)

実施形態 3 の熱発生器としてのビスカスヒータ VH では、図 6 (A) 及び (B) に示すように、前部ハウジング 3 0 の筒部 3 0 b で構成される円筒状の内周面 3 2 a に駆動軸 3 6 の軸心と同心の溝 3 0 f を複数条刻設するとともに、ロータ 3 7 の外周面 3 7 h にも駆動軸 3 6 の軸心と同心の溝 3 7 i を複数条刻設している。他の構成は実施形態 1 と同様である。

このビスカスヒータ VH では、シリコーンオイルの温度が低い状態においては、図 6 (A) に示すように、溝 3 0 f と溝 3 7 i とが対面しており、大きな発熱量を確保する。

他方、シリコーンオイルの温度が高くなれば、図 6 (B) に示すように、ロータ 5 1 が矢印方向に後退するため、溝 3 0 f と溝 3 7 i とがずれる。このため、

この場合には、ロータ 3 7 の移動量が微小であっても、液密的間隙を有する領域が極端に減少し、発熱量を確実に小さくすることができる。

#### (実施形態 4)

実施形態 4 の熱発生器としてのピスカスヒータ V H では、図 7 及び図 8 に示すように、実施形態 1 ~ 3 とは異なる駆動軸 5 2 を採用している。この駆動軸 5 2 の中央には実施形態 1 ~ 3 と同様に大径部 5 2 a が形成され、駆動軸 5 2 の後端には実施形態 1 ~ 3 と同様にスプライン 5 2 b が刻設されている。また、実施形態 2 と同様のロータ 5 1 は、駆動軸 5 2 の後方に位置する支持軸 5 3 と一緒に形成されている。そして、後部ハウジング 3 1 の後端面にはソレノイド 5 4 を内装成されている。そして、後部ハウジング 3 1 の後端面にはソレノイド 5 4 を内装成したケース 5 5 が固定されており、支持軸 5 3 の後端には後部ハウジング 3 1 の後端面とソレノイド 5 4との間に移動可能なフランジ 5 3 a と、このフランジ 5 3 a より後方に突出してソレノイド 5 4 により磁引され得る鉄心部 5 3 b とが一体に形成されている。ソレノイド 5 4 は図示しないエアコン E C U に接続されており、エアコン E C U は暖房回路内の冷却水の温度を検出するセンサ及びエンジンの回転数を検出するセンサに接続されている。また、実施形態 1 ~ 3 と同様のコイルばね 4 0 はロータ 5 1 の基部 5 1 b と軸受装置 3 5 との間に設けられている。他の構成は実施形態 2 と同様である。

このピスカスヒータ V H では、実施形態 2 と同様の作用の下、エアコン E C U により暖房回路内の冷却水の温度及びエンジンの回転数に基づいてきめ細やかにシリコーンオイルの発熱を抑制できる。また、車両の始動時にはソレノイド 5 4 を励磁して支持軸 5 3 の鉄心部 5 3 b を磁引し、ロータ 5 1 を A 点から B 点まで軸方向でしだけ後退させる。これにより、液密的間隙の間隔を拡大して駆動軸 5 2 に作用するトルクを低下させ、車両の滑らかな加速を実現することもできる。

#### (実施形態 5)

実施形態 5 の熱発生器としてのピスカスヒータ V H では、図 9 及び図 10 に示すように、円筒状の中部ハウジング 1 内に後方が大径のテーパ状の内周面 2 b をもつシリンダブロック 2 が圧入され、中部ハウジング 1 及びシリンダブロック 2 の前部及び後部にはガスケット 3、4 を介して前部ハウジング 5 及び後部ハウジング 6 が接合されている。シリンダブロック 2 の内周面 2 b と前部ハウジング 5

の平坦な後端面と後部ハウジング6の平坦な前端面とにより発熱室7が形成されている。

シリンドラブロック2の外周面には螺旋状に突設され、中部ハウジング1の内周面と当接して螺旋状のウォータジャケットWJを形成するリブ2aが突設されており。このリブ2aはウォータジャケットWJ内を循環する循環流体としての冷却水を螺旋状に導くとともに、冷却水との接触面積を大きくしている。

中部ハウジング1の外周面には、外部の図示しない暖房回路から冷却水を取り入れる入水ポート8と、冷却水を暖房回路へ送り出す出水ポート9とが突設されている。これら入水ポート8と出水ポート9とはウォータジャケットWJに連通されている。

また、前部ハウジング5及び後部ハウジング6には軸封装置内蔵軸受装置10、11及び軸受装置12、13を介して駆動軸14が回動可能に支承されており、駆動軸14には発熱室7内で回動可能なロータ15が軸方向に摺動可能に設けられている。ロータ15は後方が大径の円錐台形状をしており、シリンドラブロック2の内周面2bと対向するテーパ状の外周面15bをもつ。駆動軸14の中央部にはスライイン14aが刻設され、スライイン14aより短いロータ15の軸孔にもスライイン15aが刻設され、スライイン14aとスライイン15aとが噛合している。駆動軸14の後方では、ロータ15の大径側の後面と当接する付勢手段としての皿ばね19がロータ15とサークリップ20とにより挟持されている。皿ばね19はロータ15が駆動軸14のスライイン14aの前端に当接するようにロータ15を前方に付勢している。

発熱室7の内周面2bとロータ15の外周面15bとにおけるテーパ状の液密的間隙と、発熱室7の前端面とロータ15の前端面とにおける円盤状の液密的間隙と、発熱室7の後端面とロータ15の後端面とにおける円盤状の間隙とには粘性流体としてのシリコーンオイルが介在されている。このとき、両者間の容積の発熱により膨脹するシリコーンオイルが漏れやすくなるため、シリコーンオイルを40～70vol%の充填率で封入し、空気を残留させておく。

駆動軸14の先端には前部ハウジング5との間に軸受装置16を介しボルト1

7により固定されたブーリ18が設けられている。そして、このビスカスヒータVHは、図示しない車両用エンジンのクランクシャフトと平行な側方の搭載スペースに固定され、ブーリ18がクランクシャフトブーリにより、アイドラー ブース等とともにエンジンによりベルトで回転されるようになっている。なお、ブーリ18の代わりに電磁クラッチを用いて駆動軸14の断続駆動を行ってもよい。

以上のように構成されたビスカスヒータVHでは、駆動軸14がブーリ18を介してエンジンにより駆動されれば、発熱室7内でロータ15、皿ばね19、サーキリップ20及び軸封装置内蔵軸受装置10、11の駆動軸14側の部材が回る。このため、シリコーンオイルが発熱室7の壁面とロータ15の外周との液密的間隙でせん断により発熱する。この発熱は、入水ポート8から取り入れられた螺旋状のウォータジャケットWJ内を短絡や滞留を生じることなく流れ、出水ポート9より送り出される冷却水に十分に熱交換され、加熱された冷却水が暖房回路で車室の暖房及びエンジンの暖機に供されることとなる。

この間、このビスカスヒータVHでは、図9に示すように、シリコーンオイルの温度が低い状態においては、大きな発熱量を確保するためにシリンダブロック2の内周面2bとロータ15の外周面15bとの液密的間隙の間隔を小さくしている。

起動後、運転の継続によりシリコーンオイルが発熱により高温化すれば、シリコーンオイルは熱膨張し、実施形態2と同様、ロータ15に力を及ぼす。このため、ロータ15には軸方向の分力が作用し、ロータ15はA点から図10に示すB点まで後退し、シリンダブロック2やロータ15の熱膨張を吸収する。この際、図9に示す皿ばね19はロータ15の後退を許容すべく撓む。また、発熱室7内に残留した空気が圧縮される。なお、実施形態1では、発熱室7内にシリコーンオイルを空気とともに封入したが、発熱室7を真空状態又は真空に近い状態としてシリコーンオイルを封入すれば、よりロータ15が移動しやすいと考えられる。

こうして、このビスカスヒータVHでは、シリコーンオイルが発熱により高温化した時点でロータ15が自動的に後退し、外周面15bが内周面2bから遠ざかり、液密的間隙の間隔がLsinθだけ大きくなる。この状態では小さな発熱量が確保されるにとどまる。

こうして、このビスカスヒータVHにおいても、実施形態1、2と同様の効果を奏すことができる。

#### (実施形態6)

実施形態6の熱発生器としてのビスカスヒータVHでは、図11に示すように、ロータ15の外周面15bにロータ15の回転方向に従って後方に延在する渦巻溝15cが凹設されている。

このビスカスヒータVHでは、図12に示すように、ロータ15が矢印D方向に回動する場合、渦巻溝15c内のシリコーンオイルは矢印E方向に移動することとなる。この際、シリコーンオイルはロータ15の回動する方向の分力Enと軸方向前方に向かう分力Etとを有することとなり、渦巻溝15cの後方側の面には分力Etの反作用として力Et'が作用することとなる。また、渦巻溝15c内のシリコーンオイルが発熱室7の前端面とロータ15の前端面とにおける円盤状の液密的間隙に移送され、その液密的間隙内の圧力を高める。このため、ロータ15は軸方向後方に付勢され、軸方向後方に移動することとなる。これにより、ロータ15は回動軌跡が内周面2bとなす液密的間隙の間隔が拡大されることとなるとともに、発熱室7の前端面とロータ15の前端面とにおける円盤状の液密的間隙の間隔が拡大され、これらの液密的間隙が単なる間隙に近づき、小さな発熱量が確保されるにとどまる。

こうして、このビスカスヒータVHにおいては、実施形態5より優れた効果を奏すことができる。

#### (実施形態7)

実施形態7の熱発生器としてのビスカスヒータVHでは、図13に示すように、中部ハウジング1の前方内部にテーパ状の内周面21bをもつシリンダブロック21が圧入されている。シリンダブロック21の外周面には螺旋状に突設され、中部ハウジング1の内周面と当接して螺旋状のウォータジャケットWJを形成するリブ21aが突設されている。シリンダブロック21の内周面21bと中部ハウジング1の内周面の一部と前部ハウジング5の平坦な後端面とにより発熱室7が形成され、中部ハウジング1の内周面の残部と後部ハウジング6の平坦な前端が形成され、後部ハウジング6の上方には圧力調整室23が形成されている。後部ハウジング6の上方には圧力面とにより圧力調整室23が形成されている。

調整室 23 を大気に連通する空気孔 6a が貫設されている。

また、前部ハウジング 5 及び後部ハウジング 6 には軸封装置内戻軸受装置 10 及び軸受装置 12、13 を介して駆動軸 14 が回動可能に支承されており、駆動軸 14 には発熱室 7 内で回動可能なロータ 22 が軸方向に摺動可能に設けられている。ロータ 22 は円錐台と円柱とを一体とした形状をなしており、シリンドラブロック 21 の内周面 21b と対向するテーパ状の外周面 22b と、中部ハウジング 1 の内周面と対向する円筒状の外周面 22c とをもつ。ロータ 22 の外周面 22c には、中部ハウジング 1 の内周面との間で気密を保ちつつロータ 22 の回動を許容するチップシール 22d が嵌合されている。駆動軸 14 の中央部には実施形態 1 より短いスプライン 14b が刻設され、ロータ 22 の軸孔にもスプライン 14b より短いスプライン 22a が刻設され、スプライン 14b とスプライン 22a とが噛合している。また、ロータ 22 の後端には駆動軸 14 のスプライン 14b が刻設されていない部分との間で発熱室 7 と圧力調整室 23 とを封止する軸封装置 11 が設けられている。

発熱室 7 の壁面とロータ 22 の前面との間隙及び発熱室 7 の壁面とロータ 22 の外周面 22b との液密的間隙には粘性流体としてのシリコーンオイルがほぼ 100 v o l % の充填率で充填され、圧力調整室 23 には空気のみが充填されている。他の構成は実施形態 5 と同様である。

以上のように構成されたビスカスヒータ VH では、駆動軸 14 がブーリ 18 を介してエンジンにより駆動されれば、発熱室 7 内でロータ 22 等が回動するため、シリコーンオイルが発熱室 7 の壁面とロータ 22 の外面との液密的間隙でせん断により発熱する。この発熱はウォータジャケット WJ 内の冷却水に熱交換され、加熱された冷却水が暖房回路で車室の暖房及びエンジンの暖機に供されることとなる。

この間、このビスカスヒータ VH では、シリコーンオイルの温度が低い状態においては、大きな発熱量を確保するためにシリンドラブロック 21 の内周面 21b とロータ 22 の外周面 22b との液密的間隙の間隔を小さくしている。

起動後、運転の継続によりシリコーンオイルが発熱により高温化すれば、シリコーンオイルは熱膨張し、ロータ 22 に力を及ぼす。このため、ロータ 22 には

軸方向の分力が作用し、ロータ 22 は後退し、シリンダブロック 2 やロータ 22 の熱膨張を吸収する。この際、皿ばね 19 はロータ 22 の後退を許容すべく撓む。また、圧力調整室 23 内の空気が空気孔 6a から放出される。

こうして、このピスカスヒータ VHにおいても、実施形態 5 と同様の作用及び効果を奏すことができる。

なお、以上の各実施形態において、粘性流体の発熱によって生じる熱膨張で液密的間隙の間隔が小さくなったり、液密的間隙を有する領域がさらに大きくなったりする材料をハウジングやロータに採用したとしても、液密的間隙の間隔を拡大、若しくは液密的間隙を有する領域の減少を行い得るため、ハウジングとロータとの緩衝、摩耗等を防止することもできる。

## 請求の範囲

1. 内部に発熱室及び該発熱室に隣接して循環流体を循環させる放熱室を形成するハウジングと、該ハウジングに軸受装置を介して回動可能に支承された駆動軸と、該発熱室内で該駆動軸により回動可能に設けられたロータと、該発熱室の壁面と該ロータの外面との間隙に介在され、該ロータの回動により発熱される粘性流体とを有する熱発生器において、

前記間隙は、前記駆動軸の軸心と同心のテーパ状又は円筒状に形成され、前記ロータの回動により有効に利用し得る発熱を確保可能な間隔で形成された液密的間隙を有し、該ロータは該液密的間隙の該間隔の拡大又は該液密的間隙を有する領域の減少を生じるべく軸方向に移動可能に設けられていることを特徴とする熱発生器。

2. 発熱室の壁面は駆動軸の軸心と同心のテーパ状の内周面を有し、ロータは該内周面と対向するテーパ状の回動軌跡を有するように形成され、該ロータは該回動軌跡が該内周面となす液密的間隙の間隔を拡大するように軸方向に移動可能に設けられていることを特徴とする請求項1記載の熱発生器。

3. 発熱室の壁面は駆動軸の軸心と同心の円筒状の内周面を有し、ロータは該内周面と対向する円筒状の回動軌跡を有するように形成され、該ロータは該回動軌跡が該内周面となす液密的間隙を有する領域を減少するように軸方向に移動可能に設けられていることを特徴とする請求項1記載の熱発生器。

4. 発熱室の壁面は駆動軸の軸心と直交する内端面を有し、ロータは該内端面と対向する円盤状の回動軌跡を有するように形成され、該ロータは該回動軌跡が該内端面となす液密的間隙の間隔を拡大するように軸方向に移動可能に設けられていることを特徴とする請求項2又は3記載の熱発生器。

5. ロータはテーパ状の回動軌跡をなす外周面をもち、該外周面には粘性流体を介して該ロータを軸方向に移動させ得る渦巻溝が形成されていることを特徴とする請求項2又は4記載の熱発生器。

6. ロータは粘性流体の温度変化に基づいて移動するようになされていることを特徴とする請求項1、2、3、4又は5記載の熱発生器。

7. ロータは発熱室内の粘性流体の熱膨張に基づいて移動するようになされていることを特徴とする請求項 6 記載の熱発生器。
8. ロータは循環流体の温度変化に基づいて移動するようになされていることを特徴とする請求項 1、2、3、4 又は 5 記載の熱発生器。
9. ロータはバイメタルによって移動するように設けられていることを特徴とする請求項 6 又は 8 記載の熱発生器。
10. バイメタルは駆動軸及びロータとともに回動可能に設けられていることを特徴とする請求項 9 記載の熱発生器。
11. ロータは回転数変化に基づいて移動するようになされていることを特徴とする請求項 1、2、3、4 又は 5 記載の熱発生器。
12. ロータはソレノイドによって移動するように設けられていることを特徴とする請求項 6、7、8 又は 11 記載の熱発生器。
13. ロータは付勢手段により常に液密的間隙の間隔の縮小又は該液密的間隙を有する領域の増大を生じるべく軸方向に付勢されていることを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11 又は 12 記載の熱発生器。